

PATENT  
3313-1030P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: HUANG, Chao-Ming et al.  
Appl. No.: NEW Group:  
Filed: September 11, 2003 Examiner:  
For: TRACK JUMP APPARATUS FOR ACCESSING AN  
OPTICAL STORAGE MEDIUM AND POSITION  
DETECTION METHOD THEREOF

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

September 11, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
TAIWAN	092112666	May 9, 2003

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

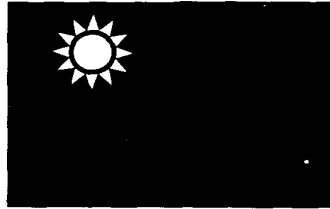
By James T. Eller, Jr. #39,538  
Joe McKinney Muncy, #32,334

KM/msh  
3313-1030P

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment(s)

HUANG, Chao-Ming  
9/11/2003  
B5KB/703-205-8200  
3313-10307  
1 of 1



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 05 月 09 日  
Application Date

申請案號：092112666  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 7 月 9 日  
Issue Date

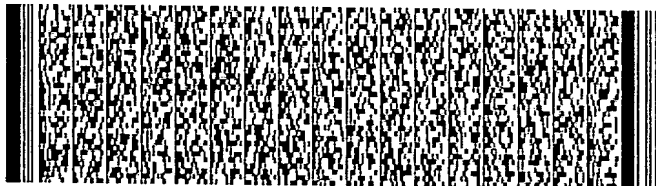
發文字號：09220690360  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	讀取光學記錄媒體之跳軌裝置及其位置偵測方法
	英 文	Track Jump Apparatus for Accessing an Optical Storage Medium and Position Detection Method Thereof
二、 發明人 (共3人)	姓 名 (中文)	1. 黃兆銘 2. 王金印 3. 王吉祥
	姓 名 (英文)	1. Chao-Ming HUANG 2. King-Yin WANG 3. Chi-Hsiang WANG
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 2. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 3. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
	住居所 (英 文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C. 2. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院 3. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
	名稱或 姓 名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
	代表人 (英文)	1. Cheng-I WENG



四、中文發明摘要 (發明名稱：讀取光學記錄媒體之跳軌裝置及其位置偵測方法)

一種讀取光學記錄媒體之跳軌裝置及其位置偵測方法，該裝置可將雷射光束的光點由碟片上目前軌道移動到目標軌道，並於跳軌的過程中，可穩定且準確地控制跨軌速度與位置，此外，在鎖軌時，跨軌速度可以被準確地控制在軌道伺服迴路的控制範圍之內，將不會影響到伺服控制迴路的穩定性。在軌道位置偵測部分，該裝置採用混和式軌道偵測方法，係根據軌道誤差訊號與聚焦總和訊號的線性區域部分來轉換產生軌道位置。

伍、(一)、本案代表圖為：第\_1\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

101光學記錄媒體

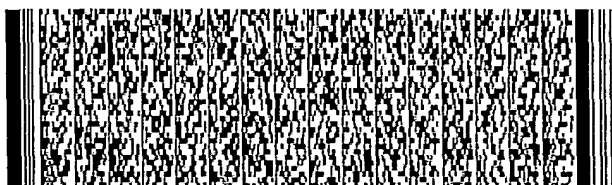
102光學讀取頭

103致動單元

104前置放大器

105驅動單元

六、英文發明摘要 (發明名稱：Track Jump Apparatus for Accessing an Optical Storage Medium and Position Detection Method Thereof)



四、中文發明摘要 (發明名稱：讀取光學記錄媒體之跳軌裝置及其位置偵測方法)

106位置控制單元

107混和式軌道位置偵測單元

108位置累加單元

109補償單元

110微處理器單元

111位置命令產生單元及鎖軌偵測單元

112減法單元

113切換單元

六、英文發明摘要 (發明名稱：Track Jump Apparatus for Accessing an Optical Storage Medium and Position Detection Method Thereof)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

無

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



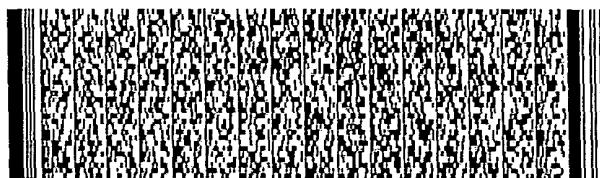
## 五、發明說明 (1)

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種跳軌裝置，特別是一種應用於以光學將資料記錄於一具有軌道之媒體，穩定且精確地控制於跨軌讀取資料時之跨軌速度與位置。

### 【先前技術】

隨著碟片的密度越來越高，碟片的軌距 (track pitch) 越來越小，軌道誤差訊號 (軌道誤差訊號，TES) 所能提供的鎖軌範圍 (pull-in range) 也越來越窄，將使得跳軌 (track jump) 在鎖軌 (pull-in) 時的困難度提高。因此，在鎖軌時，跨軌速度 (track cross velocity) 的控制就變得非常重要，如果在鎖軌時，跨軌速度超過了軌道伺服迴路 (tracking servo loop) 的控制頻寬範圍 (control band)，將造成雷射光束的光點無法定位在目標軌道，必須要再一次的跳軌，使得讀取時間增加，更嚴重時將影響到軌道伺服迴路的穩定性。為了避免上述的問題，在美國專利 5497360 與美國專利 5566148 提出了一種跳軌裝置，該裝置偵測跳軌時的跨軌速度，並利用一個預設之參考速度 (predetermined reference velocity profile) 以及一穩定控制器 (stabilization controller) 來控制跳軌時的跨軌速度，使得跨軌速度與參考速度之間的誤差量可以被最小化。該裝置偵測跨軌速度的方法是以軌道誤差訊號與射頻連波訊號 (radio frequency ripple signal) 或聚焦總和訊號 (focus sum signal) 的數位化零階跨越訊號



#### 五、發明說明 (2)

(digitized zero cross signal) 為來源，計算跨軌時數位化零階跨越訊號的時間週期 (time period) 來得到跨軌速度，並搭配頻率控制的方式來作封閉迴路控制 (close loop control)。美國第 5497360 號專利與第 5566148 號專利所提出的跳軌裝置由於在跨軌速度的控制上採用封閉迴路控制，因此在跳軌過程中的跨軌速度可以被控制在較為接近參考速度的範圍。

但這種方式也有其他問題，例如，跨軌速度必須要在數位化零階跨越訊號發生零階跨越時才可以偵測的到，因此偵測延遲時間非常嚴重。此外當跨軌速度較慢時，會造成數位化零階跨越訊號發生零階跨越的週期降低，亦即頻率控制的取樣頻率下降而限制了跳軌裝置的控制頻寬，相對地使得跳軌裝置較容易受到外部干擾的影響，如碟片的偏心特性以及光學讀取頭驅動機構摩擦力狀態的改變等。此外，由於跨軌速度不是固定的，將造成頻率控制的取樣頻率不是固定，進而造成在跨軌速度的控制上容易產生較大的超越現象 (overshoot) 與穩態誤差 (steady state error)，使得在鎖軌時跨軌速度無法準確地控制在軌道伺服迴路的控制頻寬範圍之內而影響到軌道伺服迴路的穩定性，將造成雷射光束的光點無法定位在目標軌道，必須重新跳軌，使得讀取時間增加，更嚴重時，將影響到循軌模式時軌道伺服迴路的穩定性。

為了解決上述這些問題，美國第 6442111 號專利提供了一種線性位置偵測的方式，利用軌道誤差訊號來偵測雷



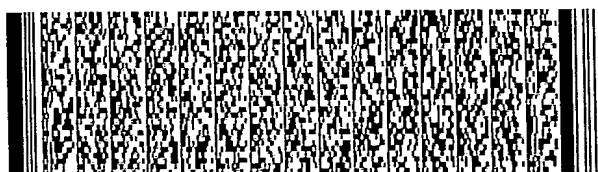


### 五、發明說明 (3)

射光束光點在跨軌時相對於碟片的相對位置。由於在跨軌時，軌道誤差訊號會因為雷射光束光點與碟片軌道的相對位置改變，使得軌道誤差訊號會有正弦波或是鋸齒波的訊號產生，美國第 6442111 號專利便是根據此現象設計線性位置偵測方法，利用軌道誤差訊號來偵測雷射光束光點與碟片軌道的相對位置。

第 6442111 號專利是以建立一轉換表 (conversion table) 的方式，記錄軌道誤差訊號與雷射光束光點相對於碟片軌道位置的關係，使得跳軌裝置在跳軌時可藉由轉換表，利用軌道誤差訊號轉換出雷射光束光點相對於碟片軌道的位置。利用此方法，跳軌裝置可以隨時得到線性位置 (linearization position) 來做封閉迴路控制，而不需採用類似美國第 5497360 號專利與美國第 5566148 號專利的頻率控制方式。此方法的偵測延遲時間極小，取樣頻率固定，因此可以穩定並準確地控制跳軌時的跨軌速度。由於軌道誤差訊號與對應之線性位置的關係是非線性的，且不是一對一對應的，因此美國第 6442111 號專利利用軌道誤差訊號的微分或聚焦總和訊號 (focus sum signal) 輔助，將軌道誤差訊號與線性位置的關係分成三個區域，而使得在每個區域中，軌道誤差訊號與線性位置的關係是一對一對應的，再利用轉換表來記錄軌道誤差訊號的非線性變化。但即使如此，此方法在偵測線性位置時仍有問題存在。

由於美國第 6442111 號專利所提出的線性位置偵測方



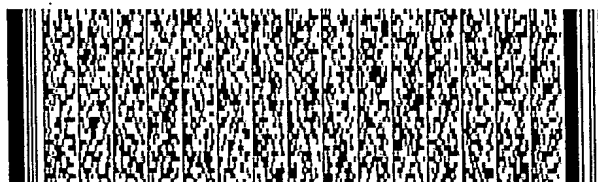
#### 五、發明說明 (4)

法是以轉換表的方式利用軌道誤差訊號來轉換線性位置，因此較不適合採用類比電路來實現，比較合適的方式是利用數位訊號處理器或是數位電路來實現。一旦採用數位訊號處理器或是數位電路，就必須利用類比數位轉換器將軌道誤差訊號與聚焦總和訊號轉換成數位訊號，如此類比數位轉換器的解析度以及數位訊號處理器的字長 (word length) 等因素所造成的影響就必須加以考慮。

另外，由於軌道誤差訊號在峯值 (peak) 時訊號變化量較小，加上軌道誤差訊號本身的雜訊，使得類比數位轉換器在取樣軌道誤差訊號時，會在不同的位置取樣到相同的軌道誤差訊號，將導致線性位置的轉換產生失真。在類比數位轉換器有效解析度不足時，此失真將更為嚴重。線性位置的失真反而會影響到跳軌裝置在控制跨軌速度的穩定性。

#### 【發明內容】

鑒於以上的問題，本發明的主要目的在於提供一種跳軌裝置，係利用一種混合式軌道位置偵測 (hybrid track position detection) 的方式來偵測雷射光束光點與碟片軌道的相對位置，而此方式比較不會受到類比數位轉換器解析度的影響，所得到的軌道位置失真也較小，跳軌裝置可以穩定且準確地控制跳軌時的跨軌速度與軌道位置。該裝置可將雷射光束的光點由碟片上目前的軌道移動到其他目標軌道，在跳軌過程中，跨軌速度可與軌道位置以被穩定且準確地控制，在鎖軌時，跨軌速度可以被準確地控制



#### 五、發明說明 (5)

在軌道伺服迴路的控制頻寬範圍之內，將不會影響到伺服控制迴路的穩定性。

因此，為達上述目的，本發明所揭露之跳軌裝置，主要係由一位置控制單元組成，其中包括了混合式軌道位置偵測單元、位置累加單元、補償單元、位置命令產生單元及鎖軌偵測單元、減法單元與切換單元所構成。另混合式軌道位置偵測單元更包括有第一偏移量補償單元、第二偏移量補償單元、第一峰值偵測單元、第一偏移量偵測單元、第二峰值偵測單元、第二偏移量偵測單元、第一增益補償單元、第二增益補償單元、第一增益計算單元、第二增益計算單元、混合式軌道位置計算單元、以及一參數資料檔。

其中致動單元用以驅動一光學讀取頭以投射雷射光束光點於光學記錄媒體之資料軌道上以產生相對應於資料軌道之資訊；前置放大器根據相對應於該資料軌道之資訊產生一軌道誤差訊號及一聚焦總和訊號；一微處理器單元，用以提供一跳軌命令；一位置控制單元，當位置控制單元未接收到跳軌命令時，光學讀取頭將會被定位在目前軌道上，並接收軌道誤差訊號以產生一控制訊號控制致動單元之位置，當位置控制單元接收到跳軌命令時，光學讀取頭將由目前軌道移動到一目標軌道上，並接收軌道誤差訊號與聚焦總和訊號以產生一控制訊號控制致動單元之跨軌速度與軌道位置。

本發明所揭露的所提出的混合式軌道位置偵測方法是



#### 五、發明說明 (6)

根據軌道誤差訊號與聚焦總和訊號的線性區域部分來轉換產生軌道位置，由於在線性區域時軌道誤差訊號與聚焦總和訊號的變化較非線性區域為明顯，較不會因為類比數位轉換器取樣影響而造成訊號的失真。失真較小的軌道位置在跳軌時可以提供較穩定且較準確的迴授訊號給位置控制單元，以便將雷射光束光點由目前軌道移動到目標軌道，且在移動的過程中，跨軌速度與軌道位置可以被穩定且準確地控制，在鎖軌時，跨軌速度更可被控制在軌道伺服迴路的控制頻寬範圍之中，雷射光束光點可被穩定地定位在目標軌道。此外，本發明不需以建表的方式來描述軌道誤差訊號、聚焦總和訊號與軌道位置的關係。

有關本發明的特徵與實作，茲配合圖式作最佳實施例詳細說明如下。

#### 【實施方式】

本發明所揭露的跳軌裝置之系統方塊圖請參考『第1圖』。此跳軌裝置可用於於讀取光學記錄媒體之讀取系統中，例如DVD光碟片之光碟機。

『第1圖』中所示之跳軌裝置，包括了光學記錄媒體101、光學讀取頭102、致動單元103、前置放大器104、驅動單元105、位置控制單元106與微處理器單元110。其中位置控制單元106係由混合式軌道位置偵測單元107、位置累加單元108、補償單元109、位置命令產生單元及鎖軌偵測單元111、減法單元112與切換單元113所構成。以下說明以上組成單元之功能及運作關係。



#### 五、發明說明 (7)

微處理器單元 110係用以產生跳軌命令 Jump與跳軌軌數 TrkNo給位置控制單元 106，位置控制單元 106根據跳軌命令 Jump以切換切換單元 113。當位置控制單元 106沒有接收到跳軌命令 Jump時，切換單元 113切換至一輸出有軌道誤差訊號之輸出端，則軌道伺服迴路是在循軌模式 (track following mode)，雷射光束的光點將被定位在目前的軌道上，當位置控制單元 106接收到跳軌命令 Jump時，切換單元 113則切換至減法單元 112的輸出端，則軌道伺服迴路是在跳軌模式。亦即，軌道伺服迴路目前模式係依據微處理器單元 110是否有輸出一跳軌命令決定。

位置命令產生單元及鎖軌偵測單元 111係根據微處理器單元 110所輸出之跳軌命令 Jump與跳軌軌數 TrkNo，以產生跳軌時之目標位置命令 (object position profile) 與產生切換切換單元 113的鎖軌控制訊號 Pull-in。

當微處理器單元 110輸出一跳軌命令 Jump時，則位置命令產生單元及鎖軌偵測單元 111據以輸出一低位準的鎖軌控制訊號，使切換單元 113切換至減法單元 112的輸出。同時，位置命令產生單元及鎖軌偵測單元 111將根據微處理器單元 110所輸出之跳軌軌數 TrkNo以產生目標位置命令訊號 POSCMD，此時軌道伺服迴路是在跳軌模式。同時，位置命令產生單元及鎖軌偵測單元 111將偵測雷射光束的光點是否已經到達目標軌道。當雷射光束的光點到達目標軌道時，位置命令產生單元及鎖軌偵測單元 111輸出



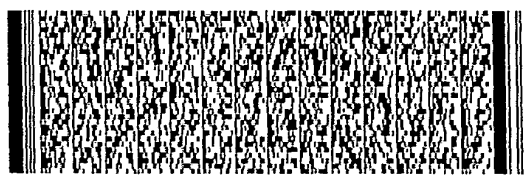
#### 五、發明說明 (8)

高位準的鎖軌訊號，使切換單元 113 切換至軌道誤差訊號之輸出端，則軌道伺服迴路切換至循軌模式 (track following mode)，雷射光束的光點將可定位在目標軌道上。

混合式軌道位置偵測單元 107 則是利用軌道誤差訊號 TES 與聚焦總和訊號 SUM 兩個訊號轉換出軌道位置。由於混合式軌道位置偵測單元 107 所偵測出的軌道位置是針對單一軌道，在多軌道跳軌時，必須搭配位置累加單元 108 才可累加產生一累加軌道位置。混合式軌道位置偵測單元 107 同時輸出一位置訊號 HTP 與一區域轉換訊號 AREA。位置訊號 HTP 為目前軌道的軌道位置，區域轉換訊號 AREA 為對應之區域轉換。利用區域轉換訊號 AREA，位置累加單元 108 可以判斷是否有跨軌的發生，當雷射光束之光點跨軌時，則增加位置累加單元 108 內部的計數器，以累加目前軌道位置並輸出一累加軌道位置訊號 POSHTP，至減法單元 112 中。

位置累加單元 108 的輸出累加軌道位置訊號 POSHTP 與位置命令產生單元及鎖軌偵測單元 111 所輸出的目標位置訊號 POSCMD 將一同輸出至減法單元 112 以產生跳軌時所需要的位置誤差訊號 POSERR。

補償單元 109 則是根據切換單元 113 的輸出以產生一控制訊號 TRO 至驅動單元 105，驅動單元 105 將補償單元 109 所產生的控制訊號 TRO 的電壓轉換成電流輸出至致動單元 103 使光學讀取頭 102 移動。光學讀取頭 102 所產生的雷



#### 五、發明說明 (9)

射光束將照射在光學記錄媒體 101上，光點的反射將由讀取頭 102上的光訊號偵測器 (photo detector) 接收然後輸出至前置放大器 104。然後前置放大器 104產生軌道誤差訊號 TES與聚焦總和訊號 SUM。聚焦總和訊號 SUM將會被送到混合式軌道位置偵測單元 107，而軌道誤差訊號 TES則會被送到混合式軌道位置偵測單元 107與切換單元 113。位置控制單元 106在接收到微處理器單元 110產生之跳軌命令後切換至跳軌模式時，控制訊號 TRO係用以縮小位置累加單元 108的輸出 POSHTP與位置命令產生單元及鎖軌偵測單元的輸出 POSCMD間的差異，以便將雷射光束光點由目前軌道移動到目標軌道。

在『第 1圖』中的位置控制單元 106以及其中各個組成單元可以完全由數位訊號處理器來實現，例如取樣頻率為 100kHz的之數位訊號處理器，不需要任何其他的外部電路。

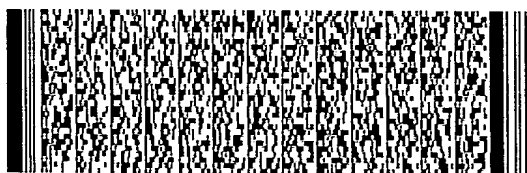
『第 2圖』為本發明所揭露之混合式軌道位置偵測單元 107的架構，包含了第一偏移量補償單元 201、第二偏移量補償單元 202、第一峰值偵測單元 203、第一偏移量偵測單元 204、第二峰值偵測單元 205、第二偏移量偵測單元 206、第一增益補償單元 207、第二增益補償單元 208、第一增益計算單元 209、第二增益計算單元 210、混合式軌道位置計算單元 211、以及一參數資料檔 212。此處第一代表與軌道誤差訊號 TES有關，第二代表與聚焦總和訊號 SUM有關。



#### 五、發明說明 (10)

在系統之聚焦伺服迴路啟動後，軌道誤差訊號 TES 與聚焦總和訊號 SUM 會因為跨軌的影響而有正弦波、鋸齒波或近似正弦波的波形產生，此時第一峰值偵測單元 203 與第二峰值偵測單元 205 會去偵測軌道誤差訊號 TES 與聚焦總和訊號 SUM 的最大值 (TESMAX、SUMMAX) 與最小值 (TESMIN、SUMMIN)，第一偏移量偵測單元 204 與第二偏移量偵測單元 206 則會去偵測軌道誤差訊號 TES 與聚焦總和訊號 SUM 的偏移量，並據以第一偏移量偵測單元 204 與第二偏移量偵測單元 206 分別會輸出一第一偏移量 TESOFFSET 與一第二偏移量 SUMOFFSET 至第一偏移量補償單元 201 及第二偏移量補償單元 202，以消除軌道誤差訊號 TES 與聚焦總和訊號 SUM 的偏移量。然後第一偏移量補償單元 201 將根據軌道誤差訊號 TES 與第一偏移量 TESOFFSET 輸出一訊號送到第一增益補償單元 207。第二偏移量補償單元 202 則根據聚焦總和訊號 SUM 與第二偏移量 SUMOFFSET 輸出一訊號送到與第二增益補償單元 208。

第一增益計算單元 209 與第二增益計算單元 210 分別根據第一峰值偵測單元 203 與第二峰值偵測單元 205 所產生的最大值與最小值 TESMAX、TESMIN、SUMMAX、以及 SUMMIN，以及第一偏移量補償單元 204 與第二偏移量補償單元 206 所產生的第一偏移量 TESOFFSET 與第二偏移量 SUMOFFSET 以計算軌道誤差訊號 TES 以及聚焦總和訊號 SUM 正規化 (normalization) 所需要的增益值 (分別為第一增益值與第二增益值)，然後輸出至第一增益補償單元





#### 五、發明說明 (11)

207與第二增益補償單元 208。則第一增益補償單元 207與第二增益補償單元 208則可產生正規化軌道誤差訊號 TESNORM(normalized tracking error)與正規化總和聚焦訊號 SUMNORM(normalized focus sum)至混合式軌道位置計算單元 211，混合式軌道位置計算單元 211再輸出區域轉換訊號 AREA以及軌道位置 HTP。而參數資料檔 212則記錄了軌道位置計算單元 211所需要的一些參數，分別為 Level1P、Level1N、Level2、Level3、HTP1、HTP2、HTP3與 HTP4。混合式軌道位置計算單元 211則可產生跳軌裝置所需要的軌道位置。

『第3圖』，係為本發明所揭露之混合式軌道位置偵測單元的原理，正規化軌道誤差訊號 TESNORM、正規化聚焦總和訊號 SUMNORM以及軌道位置之間的關係，以及所對應的轉換區域之關係，其中(a)部分為正規化軌道誤差訊號，(b)部分為正規化聚焦總和訊號，(c)部分為軌道位置，(d)部分為對應之轉換區域，分別為 AREA 1至 AREA 8。

從圖中可以得到線性關係之區域。在 AREA 1、AREA4、AREA5、以及 AREA8中，正規化軌道誤差訊號 TESNORM與軌道位置的關係是比較接近線性的，而在 AREA 2、AREA3、AREA6、以及 AREA 7中，則是正規化聚焦總和訊號 SUMNORM與軌道位置的關係是比較接近線性的。因此，本發明便根據此這種線性化的對應關係設計混合式軌道位置計算單元 211，並以數位處理器來實現混合式軌道



#### 五、發明說明 (12)

位置計算單元 211，其計算方法如『第 4A圖～第 4B圖』所示。

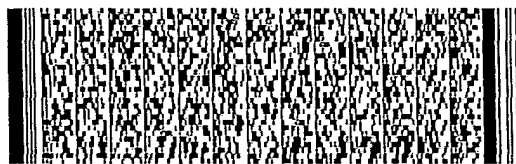
設定 (on track) 的軌道位置為 0，off track point 的軌道位置為 HTP4 或  $-HTP4$ ，則根據『第 3(d)圖』的區域轉換關係可以設計出『第 4A圖～第 4B圖』的軌道位置的計算流程。在取得正規化軌道誤差訊號與正規化聚焦總和訊號之後，可依照正規化聚焦總和訊號與預設 Level1P、Level1N 的關係做第一階段的區域轉換判斷。

第一階段係判斷正規化聚焦總和訊號 SUMNORM 所在之區域，亦即判斷是否位於 AREA 2、AREA 3、AREA 6、以及 AREA 7 之線性區域中，係在步驟 401 至步驟 403 執行。詳述如下。

首先判斷正規化聚焦總和訊號 SUMNORM 是否在 0 與正的 Level1P 之間。在步驟 401 中，若正規化聚焦總和訊號 SUMNORM 在 0 與正的 Level1P 之間，若為是，則可能位於 AREA 3 或 AREA 6。否則進入步驟 402。

接著判斷正規化聚焦總和訊號 SUMNORM 是否在 0 與負的 Level1N 之間。在步驟 402 中，若正規化聚焦總和訊號 SUMNORM 在 0 與負的 Level1N 之間，若為是，則可能位於 AREA 2 或 AREA 7，否則進入步驟 403。

接著判斷正規化聚焦總和訊號 SUMNORM 是否大於正的 Level1P。在步驟 403 中，若正規化聚焦總和訊號 SUMNORM 大於正的 Level1P，則進入步驟 406，則可能位於 AREA 4 或 AREA 5；否則代表正規化聚焦總和訊號 SUMNORM 小



#### 五、發明說明 (13)

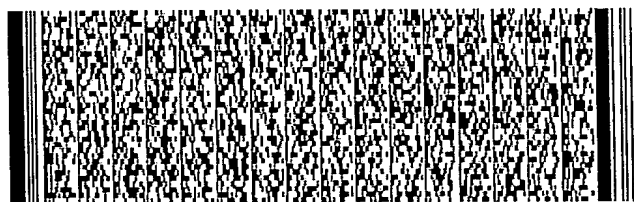
於負的 Level1N，則可能位於 AREA1或 AREA8，接著進入步驟 407。至此，完成正規化聚焦總和訊號 SUMNORM所在區域之判斷。

在完成第一階段的區域轉換的判斷之後，可根據正規化軌道誤差訊號 TESNORM做第二階段的區域轉換的判斷。在第二階段中係以判斷正規化軌道誤差訊號 TESNORM是否為正以決定所在之區域。

在步驟 404中，若正規化軌道誤差訊號 TESNORM大於或等於 0，則進入步驟 408，區域轉換為 AREA 3，根據步驟 408的公式： $HTP=HTP2-(SUMNORM/Level1P) \times (HTP2-HTP1)$ 計算軌道位置，否則進入步驟 409，區域轉換為 AREA 6，可根據步驟 409的公式： $HTP=-HTP2+(SUMNORM/Level1P) \times (HTP2-HTP1)$ 計算軌道位置。

在步驟 405中，若正規化軌道誤差訊號 TESNORM大於或等於 0，則進入步驟 410，區域轉換為 AREA 2，可根據步驟 410的公式： $HTP=HTP2-(SUMNORM/Level1N) \times (HTP3-HTP2)$ 計算軌道位置，否則進入步驟 411，區域轉換為 AREA 7，可根據步驟 411的公式計算： $HTP=-HTP2+(SUMNORM/Level1N) \times (HTP3-HTP2)$ 軌道位置。

在步驟 406中，若正規化軌道誤差訊號 TESNORM大於或等於 0，則進入步驟 412，區域轉換為 AREA 4，可根據步驟 412的公式： $HTP=(TESNORM/Level2) \times (HTP1)$ 計算軌道位置，否則進入步驟 413，區域轉換為 AREA 5，可根據步驟 413的公式： $HTP=(TESNORM/Level2) \times (HTP1)$ 計算軌道



#### 五、發明說明 (14)

位置。

在步驟 407中，若正規化軌道誤差訊號 TESNORM大於或等於 0，則進入步驟 414，區域轉換為 AREA 1，可根據步驟 414的公式： $HTP = HTP4 - (TESNORM / Level3) \times (HTP4 - HTP3)$ 計算軌道位置，否則進入步驟 415，區域轉換為 AREA 8，可根據步驟 415的公式： $HTP = -HTP4 - (TESNORM / Level3) \times (HTP4 - HTP3)$ 計算軌道位置。

以上所述為本發明所揭露之運作原理與組成，以下以三組實驗數據說明本發明所揭露之跳軌裝置實際實施情形。

#### 《第一實驗例》

『第 5圖』為本發明之第一實驗例，跳軌的軌數為 8 軌，整個跳軌過程中採用等速度控制，目標的跨軌速度為 2kHz。本實驗的目的在於測試混合式軌道位置偵測單元 107所產生的軌道位置是否有嚴重的失真。其中，A部分之波形圖為補償單元 109的輸出，B部分之波形圖為聚焦總和訊號，C部分之波形圖為軌道誤差訊號，D部分之波形圖為軌道位置。

由『附件一』可知，跨軌速度被準確地控制在 2kHz，在鎖軌時所產生的 overshoot很小，可準確地定位在目標軌道上。且所產生的軌道位置失真很小。可以準確地控制跳軌時的跨軌速度與軌道位置，尤其在鎖軌時，跨軌速度可以準確地控制於軌道伺服迴路的控制頻率範圍中，而不至於影響到軌道伺服迴路的穩定性，雷射光束光點可準確地定位在目標軌道上。



## 五、發明說明 (15)

### 《第二實驗例》

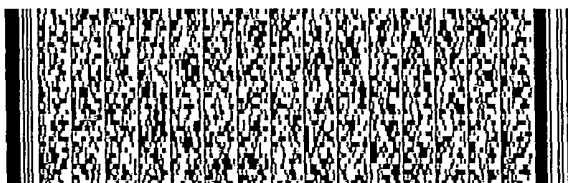
第二實驗例為連續五次的 255 軌跳軌，所採用的測試碟片為 ABEX TDR-813，為偏心量  $150\mu\text{m}$  的 DVD-ROM 碟片。本實驗可以測試本跳軌裝置在消除外部干擾之效果，例如碟片的偏心特性以及光學讀取頭驅動機構摩擦力狀態的改變等。本實驗所採用的測試條件如『附件二』所示，由三個階段 (period) 所構成，分別為加速階段 (acceleration period)、定速階段 (constant velocity period) 及減速階段 (deceleration period)。(c) 部分為三個測試階段之加速度值，縱軸為加速度值 (acceleration)，橫軸為時間 (time)，其中加速階段之加速度值與減速階段之加速度值可依據軌數與軌道致動器的特性加以調整。

(b) 部分為根據 (c) 部分之加速度值所產生的速度值，縱軸為速度值 (velocity)，橫軸為時間 (time)。由於位置控制單元 106 是利用數位訊號處理器來實現，且取樣頻率只有 100kHz，因此將限制混和式軌道位置偵測單元 107 的頻寬，目前可穩定偵測到的最高跨軌速度為

35tracks/mesc，因此 (b) 部分的速度必須滿足此限制。

(a) 部分為根據 (b) 部分所產生的位置，縱軸為位置 (position)，橫軸為時間 (time)。

『附件三』為實驗二的結果，(a) 部分為這 5 次 255 軌跳軌的位置輸出之疊和，(b) 部分為這 5 次 255 軌跳軌的速度輸出之疊和，(c) 部分為這 5 次 255 軌跳軌的鎖軌狀況之疊和，統計資料如圖示中之表格所示。其中最大跳軌時間



##### 五、發明說明 (16)

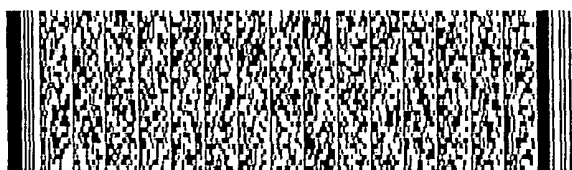
(Max track jump time) 為 10.5637 msec, 最小跳軌時間 (Min track jump time) 為 10.5581 msec, 平均跳軌時間 (Avg. track jump time) 為 10.5604 msec, 最大峰值跨軌速度 (Max peak track crossing velocity) 為 31.5059 tracks/msec, 最小峰值跨軌速度 (Min peak track crossing velocity) 為 31.3100 tracks/msec, 最大終值跨軌速度 (Max final track crossing velocity) 為 2.0493 tracks/msec, 最小終值跨軌速度 (Min final track crossing velocity) 為 1.9279 tracks/msec。

由『附件三』可知, 即使在外部干擾的影響下, 發明所揭露的本跳軌裝置依然可以得到很穩定的跳軌, 鎖軌狀況所產生的 overshoot 很小, 可以穩定地定位在目標軌道之上, 且每此跳軌的重現性都非常好。

##### 《第三實驗例》

第三實驗例為連續五次的 7 軌跳軌, 所採用的測試碟片為 ABEX TDR-813, 為偏心量  $150\mu\text{m}$  的 DVD-ROM 碟片。本實驗可以測試本跳軌裝置在消除外部干擾, 例如碟片的偏心特性。

第三實驗例所採用的測試條件如『附件四』所示。由於跳軌的軌數較少, 不會超過混合式軌道位置偵測單元 107 的頻寬限制, 因此由兩個階段所構成, 為加速階段與減速階段。(c) 部分為三個測試階段之加速度值, 縱軸為加速度值 (acceleration), 橫軸為時間 (time), 其



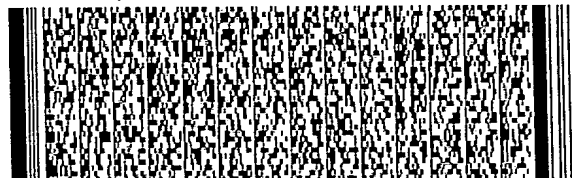
##### 五、發明說明 (17)

中加速階段之加速度值與減速階段之加速度值可依據軌數與軌道致動器的特性加以調整。(b)部分為根據(c)部分之加速度值所產生的速度值，縱軸為速度值

(velocity)，橫軸為時間(time)。由於位置控制單元106是利用數位訊號處理器來實現，且取樣頻率只有

100kHz，因此將限制軌道位置偵測單元107的頻寬，目前可穩定偵測到的最高跨軌速度為35tracks/mesc，因此(b)部分的速度必須滿足此限制。(a)部分為根據(b)部分所產生的位置，縱軸為位置(positoin)，橫軸為時間(time)。

『附件五』為實驗三的結果，(a)部分為這5次7軌跳軌的位置輸出之疊和，(b)部分為這5次7軌跳軌的速度輸出之疊和，(c)部分為這5次7軌跳軌的鎖軌狀況之疊和，統計資料圖示中之表格所示。其中，最大跳軌時間(Max track jump time)為1.2751 msec，最小跳軌時間(Min track jump time)為1.2670 msec，平均跳軌時間(Avg. track jump time)為1.2701 msec，最大鋒值跨軌速度(Max peak track crossing velocity)為8.5188 tracks/msec，最小鋒值跨軌速度(Min peak track crossing velocity)為8.2937 tracks/msec，最大終值跨軌速度(Max final track crossing velocity)為2.2246 tracks/msec，最小終值跨軌速度(Min final track crossing velocity)為2.1024 tracks/msec。由『附件五』可知，即使在外部干擾，本發明所揭露之跳

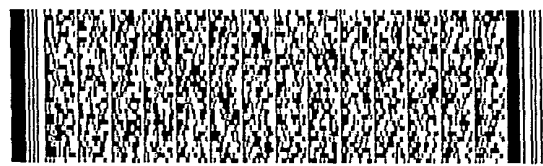
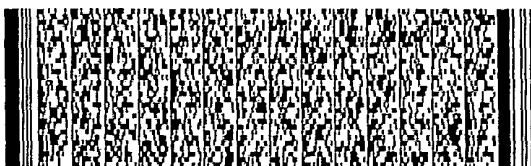


#### 五、發明說明 (18)

軌裝置依然可以得到很穩定的跳軌，鎖軌狀況所產生的overshoot都很小，可以穩定地定位在目標軌道之上，且每此跳軌的重現性都非常好。

從以上的說明以及實驗數據可以得知，本發明所揭露之跳軌裝置不需以建表的方式來描述軌道誤差訊號、聚焦總和訊號與軌道位置的關係。所需要的參數只有Level1P、Level1N、Level2、Level3、HTP1、HTP2、HTP3、HTP4等。由於DVD碟片的規定較為嚴謹，DVD碟片軌距的變動範圍非常小，加上軌道誤差訊號與聚焦總和訊號再進入軌道位置偵測單元 109之後都會被正規化normalized，因此即使在更換DVD碟片之後，Level1P，Level1N，Level2，Level3，HTP1，HTP2，HTP3，HTP4等參數可以不需要變動。

雖然本發明以前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。





#### 圖式簡單說明

第 1 圖，係為本發明所揭露之跳軌裝置之系統方塊圖；

第 2 圖，係為本發明所揭露之跳軌裝置中軌道位置偵測單元之系統方塊圖；

第 3 圖，係為本發明所揭露之混合式軌道位置偵測單元的原理；

第 4A 圖～第 4B 圖，係為本發明所揭露之混合式軌道位置偵測單元判斷轉換區域之流程圖；

附件一，係為本發明所揭露之跳軌裝置之第一實驗例之實驗結果；

附件二，係為本發明所揭露之跳軌裝置之第二實驗例之實驗條件；

附件三，係為本發明所揭露之跳軌裝置之第二實驗例之實驗結果；

附件四，係為本發明所揭露之跳軌裝置之第三實驗例之實驗條件；以及

附件五，係為本發明所揭露之跳軌裝置之第三實驗例之實驗結果。

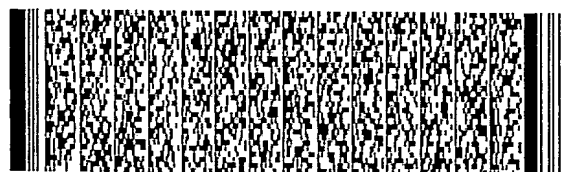
#### 【圖式符號說明】

101	光學記錄媒體
102	光學讀取頭
103	致動單元
104	前置放大器
105	驅動單元
106	位置控制單元



圖式簡單說明

107	混合式軌道位置偵測單元
108	位置累加單元
109	補償單元
110	微處理器單元
111	位置命令產生單元及鎖軌偵測單元
112	減法單元
113	切換單元
201	第一偏移量補償單元
202	第二偏移量補償單元
203	第一峰值偵測單元
204	第一偏移量偵測單元
205	第二峰值偵測單元
206	第二偏移量偵測單元
207	第一增益補償單元
208	第二增益補償單元
209	第一增益計算單元
210	第二增益計算單元
211	混合式軌道位置計算單元
212	參數資料檔
Jump	跳軌命令
TrkNo	跳軌軌數
Pull-in	鎖軌控制訊號
POSCMD	目標位置命令訊號
TES	軌道誤差訊號



圖式簡單說明

SUM	聚焦總和訊號
HTP	位置訊號
AREA	區域轉換訊號
POSHTP	累加軌道位置訊號
POSERR	位置誤差訊號
TESMAX	軌道誤差訊號最大值
TESMIN	軌道誤差訊號最小值
SUMMAX	聚焦總和訊號最大值
SUMMIN	聚焦總和訊號最小值
TESOFFSET	第一偏移量
SUMOFFSET	第二偏移量
TESNORM	正規化軌道誤差訊號
SUMNORM	正規化總和聚焦訊號
步驟 401	$0 \leq \text{SUMNORM} \leq \text{Level1P}$
步驟 402	$-\text{Level1N} \leq \text{SUMNORM} < 0$
步驟 403	$\text{SUMNORM} > \text{Level1P}$
步驟 404	$\text{TESNORM} \geq 0$
步驟 405	$\text{TESNORM} \geq 0$
步驟 406	$\text{TESNORM} \geq 0$
步驟 407	$\text{TESNORM} \geq 0$
步驟 408	$\text{HTP} = \text{HTP2} - (\text{SUMNORM} / \text{Level1P}) \times (\text{HTP2} - \text{HTP1})$
步驟 409	$\text{HTP} = -\text{HTP2} + (\text{SUMNORM} / \text{Level1P}) \times (\text{HTP2} - \text{HTP1})$



圖式簡單說明

- 步驟 410  $HTP = HTP2 - (SUMNORM / Level1N) \times (HTP3 - HTP2)$
- 步驟 411  $HTP = - HTP2 + (SUMNORM / Level1N) \times (HTP3 - HTP2)$
- 步驟 412  $HTP = (TESNORM / Level2) \times (HTP1)$
- 步驟 413  $HTP = (TESNORM / Level2) \times (HTP1)$
- 步驟 414  $HTP = HTP4 - (TESNORM / Level3) \times (HTP4 - HTP3)$
- 步驟 415  $HTP = - HTP4 - (TESNORM / Level3) \times (HTP4 - HTP3)$



## 六、申請專利範圍

1. 一種讀取光學記錄媒體之跳軌裝置，應用於讀取一光學記錄媒體之資料軌道時之跨軌速度控制與軌道位置控制，包括有：

一致動單元，用以驅動一光學讀取頭以投射雷射光束光點於該光學記錄媒體之資料軌道上以產生相對應於該資料軌道之資訊，以；

一前置放大器，根據該相對應於該資料軌道之資訊產生一軌道誤差訊號及一聚焦總和訊號；

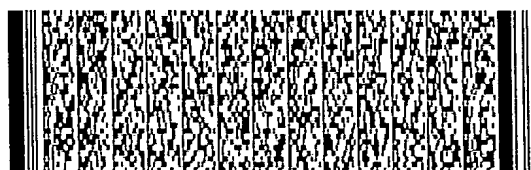
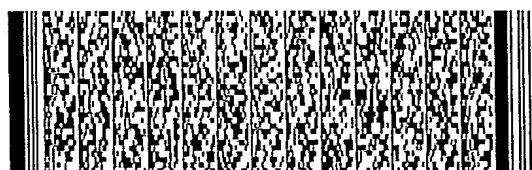
一微處理器單元，用以提供一跳軌命令與；以及

一位置控制單元，當該位置控制單元未接收到該跳軌命令時，該光學讀取頭將會被定位在目前軌道上，並接收該軌道誤差訊號以產生一控制訊號控制該致動單元之位置，當該位置控制單元接收到該跳軌命令時，該光學讀取頭將由目前軌道移動到一目標軌道上，並接收該軌道誤差訊號與該聚焦總和訊號以產生一控制訊號控制該致動單元之跨軌速度與軌道位置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之讀取光學記錄媒體之跳軌裝置，其中該致動單元係由電流控制。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之讀取光學記錄媒體之跳軌裝置，其中該讀取光學記錄媒體之跳軌裝置更包括有一驅動單元，用以將該電壓形式之控制訊號轉換成電流輸出。

4. 如申請專利權範圍第 1 項之讀取光學記錄媒體之跳軌裝置，其中該位置控制單元包括有：



## 六、申請專利範圍

一 混合式軌道位置偵測單元，根據該軌道誤差訊號及該聚焦總和訊號輸出一軌道位置以及一區域轉換訊號；

一 位置累加單元，根據該軌道位置及該區域轉換訊號計算目前累加軌道位置，並據以輸出一累加軌道位置訊號；

一 位置命令產生單元及鎖軌偵測單元，用以根據該跳軌命令產生將該雷射光束光點由目前軌道移動到目標軌道所需要之一目標位置命令訊號以及一鎖軌訊號；

一 減法單元，根據該累加軌道位置訊號與該目標位置訊號輸出一位置誤差訊號；以及

一 切換單元，根據該鎖軌訊號之電壓準位以接收該軌道誤差訊號或接收該跳軌位置誤差訊號。

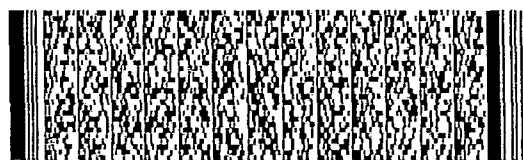
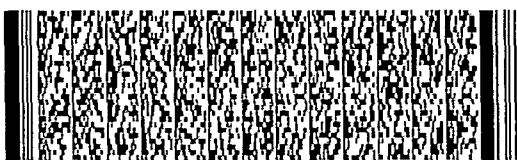
5. 如申請專利權範圍第 4 項之讀取光學記錄媒體之跳軌裝置，其中該位置控制單元更包括有一個補償單元，用以輸出該控制訊號至該驅動單元。

6. 如申請專利權範圍第 4 項之讀取光學記錄媒體之跳軌裝置，其中該軌道位置偵測單元包括有：

一 參數資料檔，用以儲存計算軌道位置之相關參數；以及

一 混合式軌道位置計算單元，根據該一正規化軌道誤差訊號與一正規化聚焦總和訊號輸出與該參數輸出該軌道位置訊號與該區域轉換訊號。

7. 如申請專利權範圍第 6 項之讀取光學記錄媒體之跳軌裝



#### 六、申請專利範圍

置，其中軌道偵測單元更包括有：

一 第一增益計算單元，根據一軌道誤差訊號之偏移量以及一軌道誤差訊號之最大值與最小值，計算正規化該軌道誤差訊號所需要之一增益值；

一 第二增益計算單元，根據一聚焦總和訊號之偏移量以及一聚焦總和訊號之最大值與最小值，計算正規化該聚焦總和訊號所需要之一增益值；

一 第一增益補償單元，根據該軌道誤差訊號之增益值以及該軌道誤差訊號之偏移量補償輸出該正規化軌道誤差訊號；以及

一 第二增益補償單元，根據該聚焦總和訊號之增益值以及該聚焦總和訊號之偏移量補償輸出該正規化聚焦總和訊號。

8. 如申請專利權範圍第 7 項之讀取光學記錄媒體之跳軌裝置，其中軌道偵測單元更包括有：

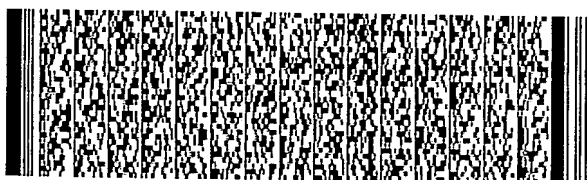
一 第一峰值偵測單元，用以偵測該軌道誤差訊號之最大值與最小值；

一 第二峰值偵測單元，用以偵測該聚焦總和訊號之最大值與最小值；

一 第一偏移量偵測單元，用以根據該軌道誤差訊號輸出該軌道誤差訊號偏移量；以及

一 第二偏移量偵測單元，用以根據該聚焦總和訊號輸出該聚焦總和訊號之偏移量。

9. 如申請專利權範圍第 7 項之讀取光學記錄媒體之跳軌裝



#### 六、申請專利範圍

置，其中軌道偵測單元更包括有：

一第一偏移量補償單元，用以根據該軌道誤差訊號偏移量輸出該軌道誤差訊號之偏移量補償；以及

一第二偏移量補償單元，用以根據該聚焦總和訊號之偏移量輸出該聚焦總和訊號之偏移量補償。

10.如申請專利權範圍第4項之讀取光學記錄媒體之跳軌裝置，其中當該正規化軌道誤差訊號與該正規化聚焦總和訊號為一線性關係時輸出該區域轉換訊號。

11.一種讀取光學記錄媒體之跳軌裝置之位置偵測方法，應用於讀取一光學記錄媒體之資料軌道時之跨軌速度控制與軌道位置控制，該裝置至少具有一光學讀取頭以投射雷射光束光點於該光學記錄媒體之資料軌道上以產生相對應於該資料軌道之資訊，包括有下列步驟：

由一前置放大器根據該資料軌道之資訊輸出一軌道誤差訊號以一聚焦總和訊號，再由一軌道位置偵測單元據以輸出一軌道位置訊號以及一區域轉換訊號；

由一微處理單元提供一跳軌命令，並根據該跳軌命令輸出一目標位置訊號以及一鎖軌訊號；

根據該軌道位置訊號以及該區域轉換訊號輸出一累加軌道位置訊號；

根據該累加軌道位置訊號以及該目標位置訊號輸出一位置誤差訊號；以及

根據該鎖軌訊號之電壓準位，由一補償單元輸出





六、申請專利範圍

一控制訊號以控制該光學讀取頭之跨軌速度。

12.如申請專利範圍第11項所述之跳軌裝置之之位置偵測方法，其中該根據一軌道誤差訊號以一聚焦總和訊號輸出一軌道位置訊號以及一區域轉換訊號之步驟中，更包括有下列步驟：

根據該軌道誤差訊號取得一偏移量、一最大值與一最小值；

根據該聚焦總和訊號取得一偏移量、一最大值與一最小值；

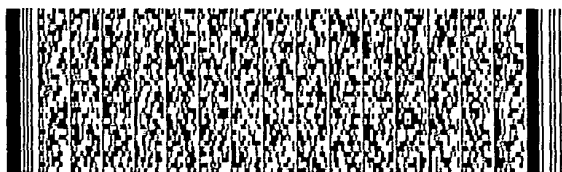
根據該軌道誤差訊號之偏移量、該最大值、該最小值輸出一增益值；

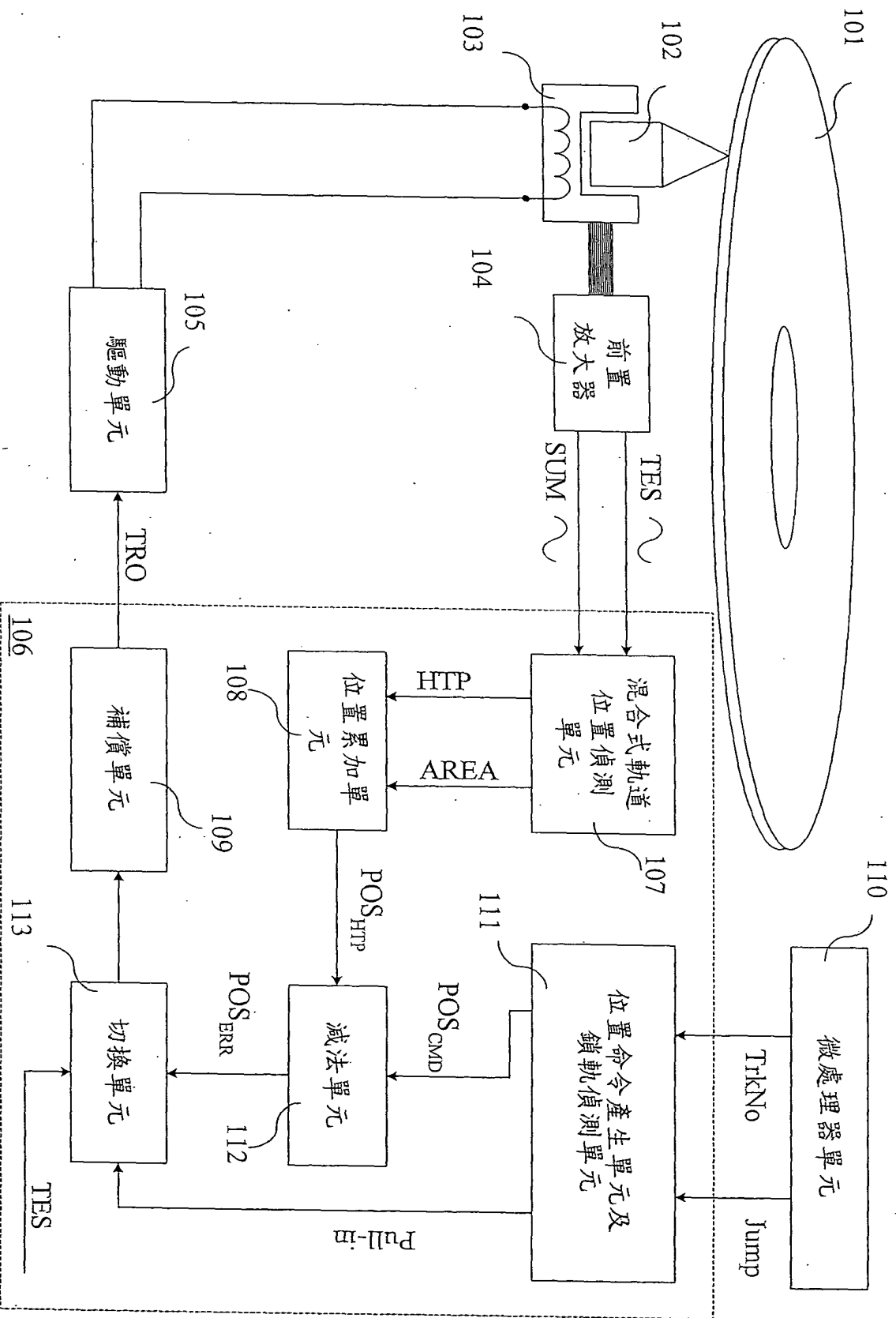
根據該聚焦總和訊號之偏移量、該最大值、該最小值輸出一增益值；

根據該軌道誤差訊號之增益值與該軌道誤差訊號之偏移量輸出一正規化軌道誤差訊號；以及

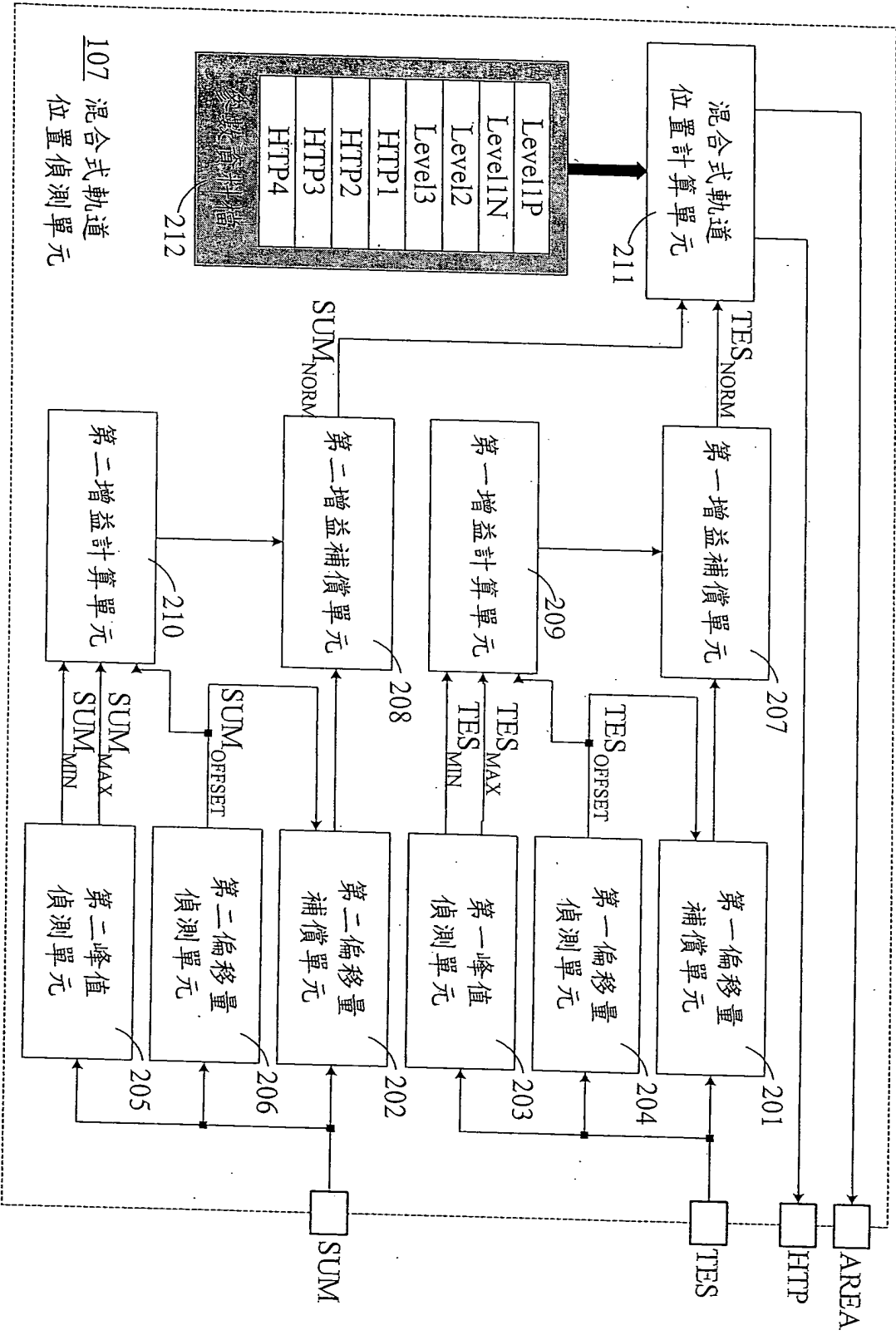
根據該聚焦總和訊號之增益值與該聚焦總和訊號之偏移量輸出一正規化聚焦總和訊號。

13.如申請專利權範圍第12項之之跳軌裝置之之位置偵測方法，其中當該正規化軌道誤差訊號與該正規化聚焦總和訊號為一線性關係時輸出該區域轉換訊號。



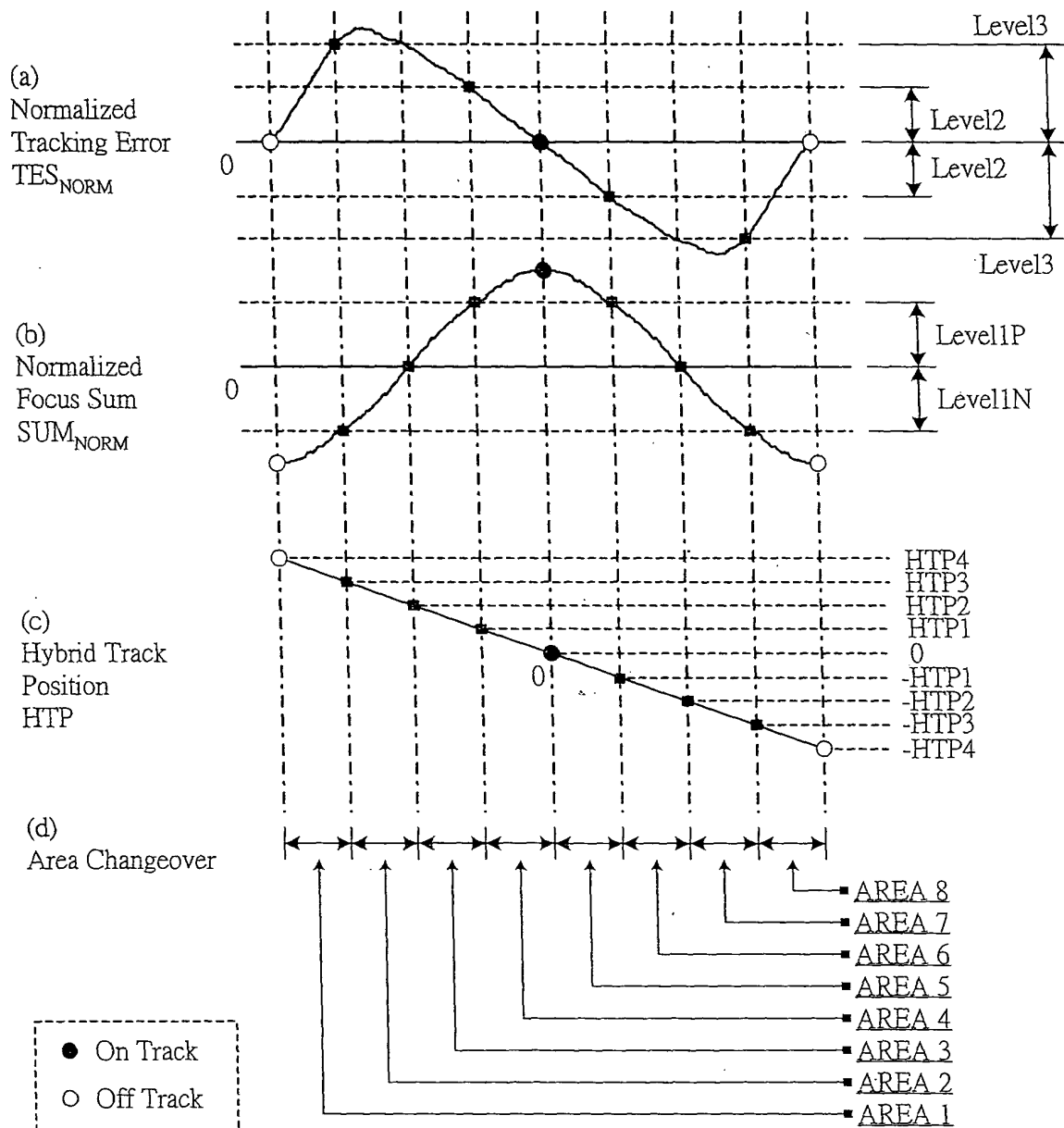


第1圖

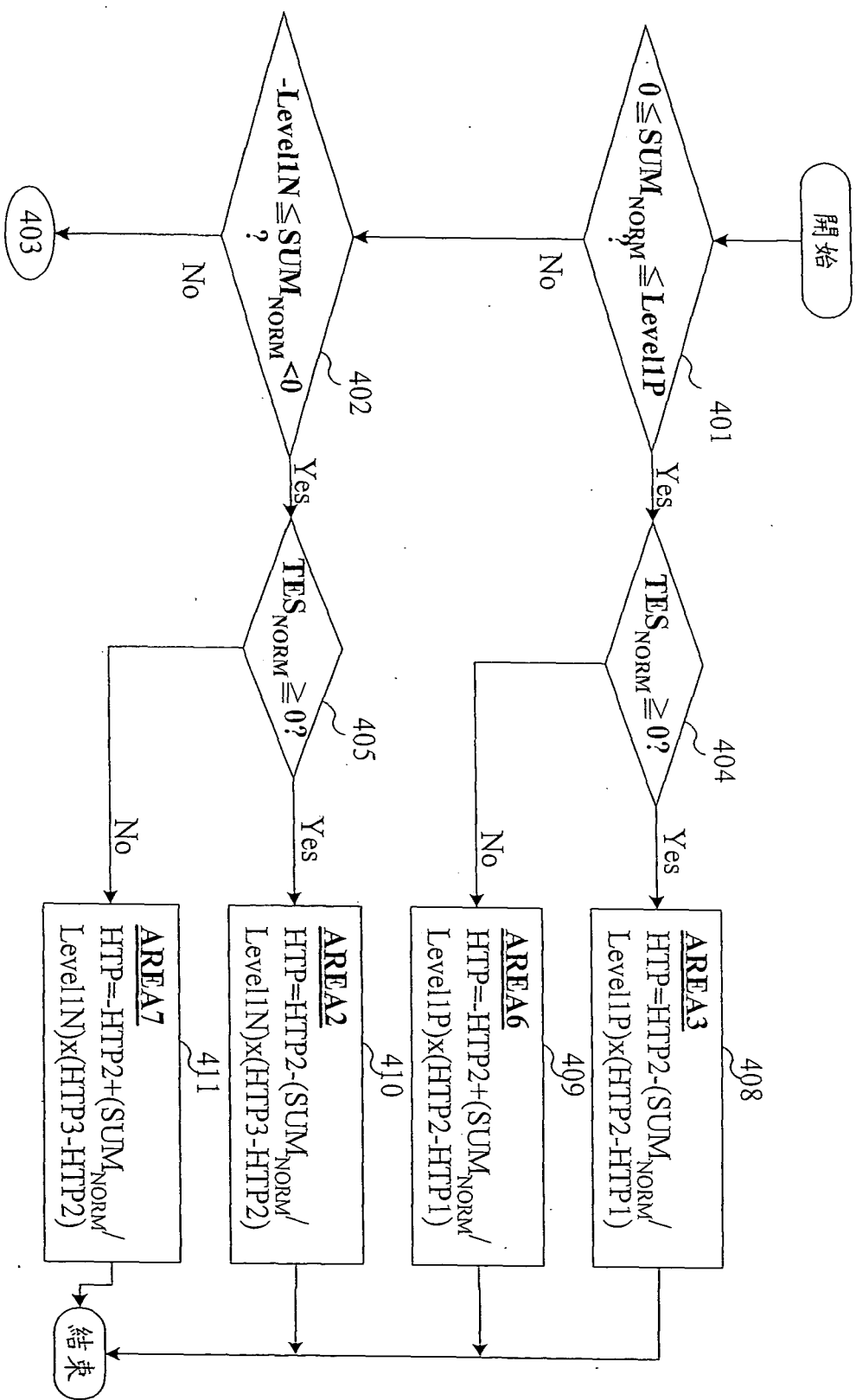


第2圖

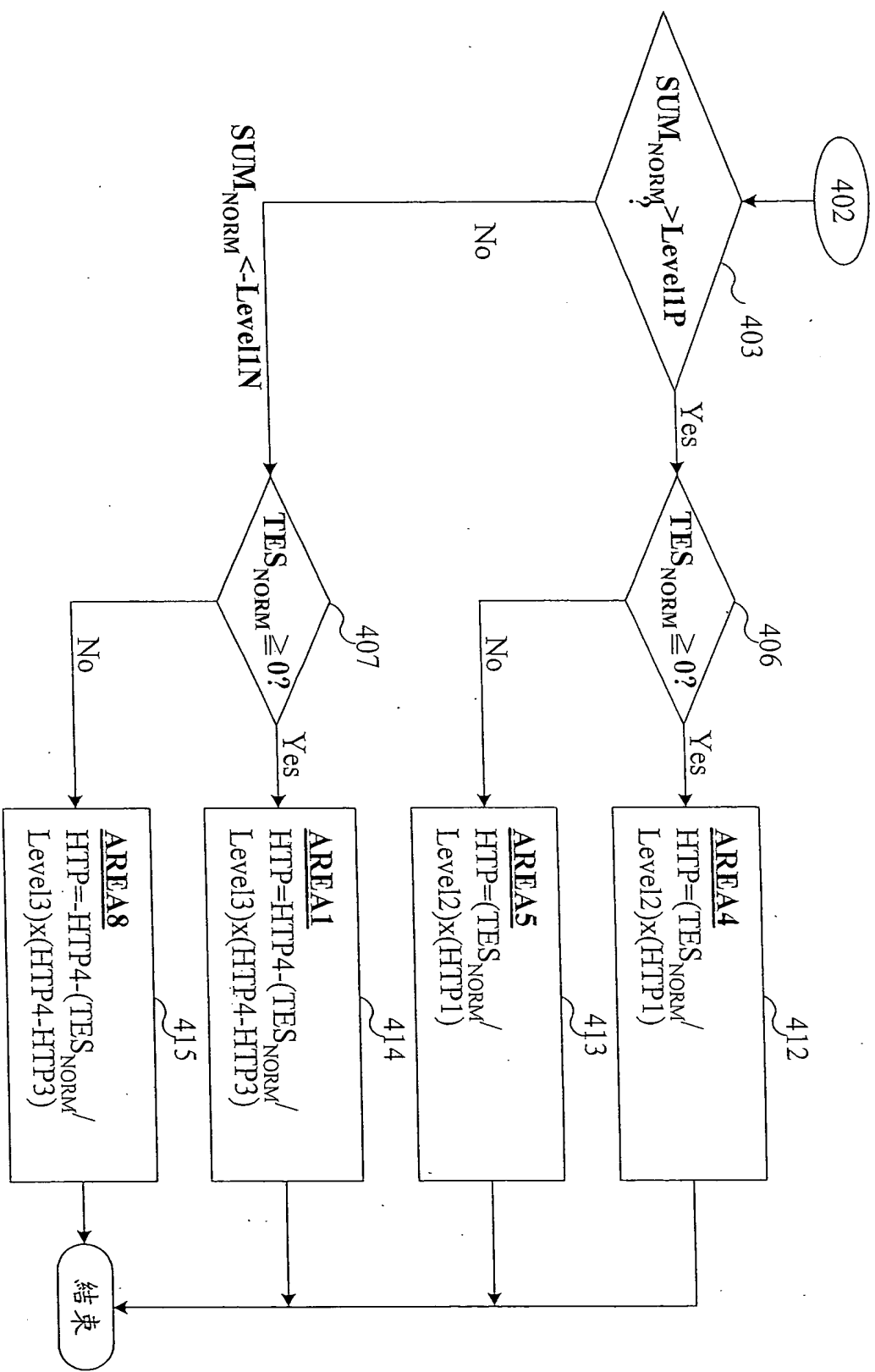
圖式



第3圖

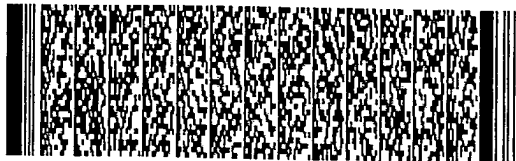


第4A圖



第4B圖

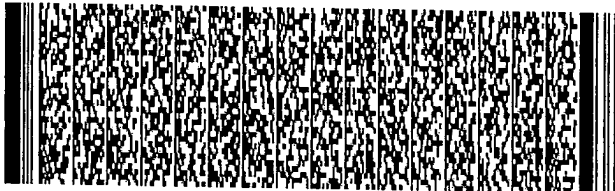
第 1/31 頁



第 1/31 頁



第 2/31 頁



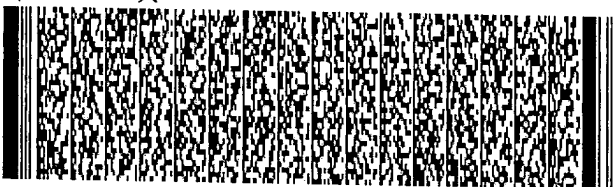
第 3/31 頁



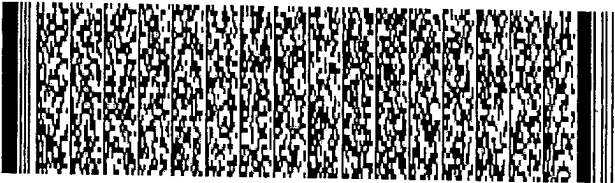
第 4/31 頁



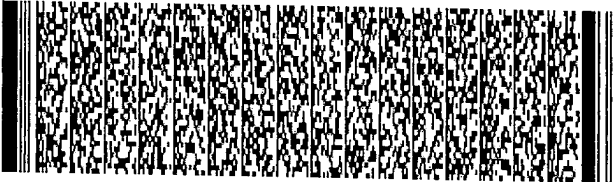
第 5/31 頁



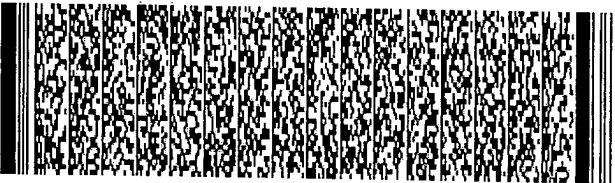
第 5/31 頁



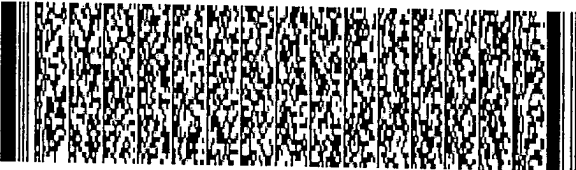
第 6/31 頁



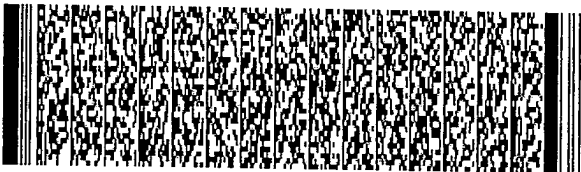
第 6/31 頁



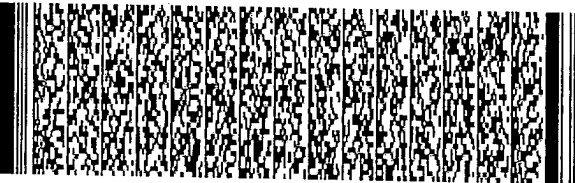
第 7/31 頁



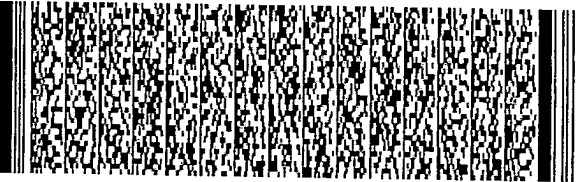
第 7/31 頁



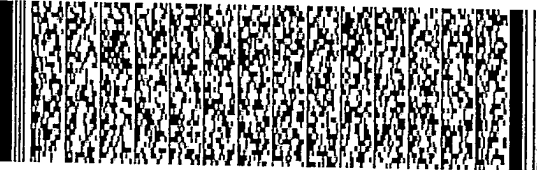
第 8/31 頁



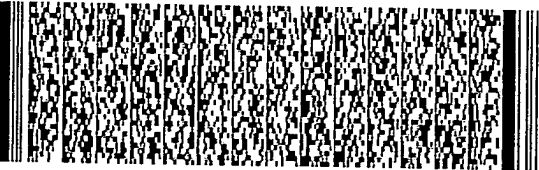
第 8/31 頁



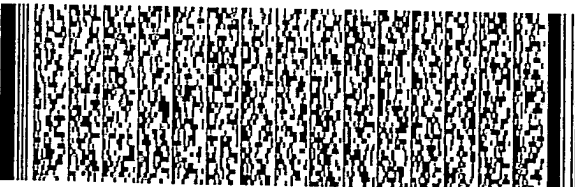
第 9/31 頁



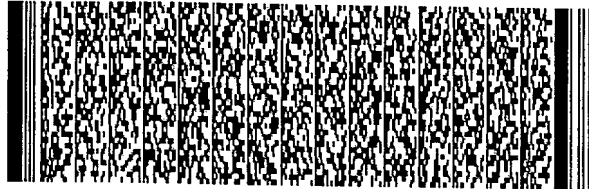
第 9/31 頁



第 10/31 頁



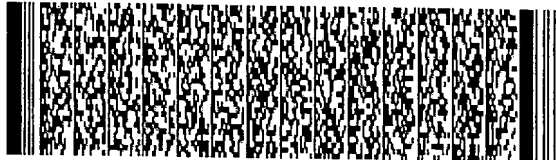
第 10/31 頁



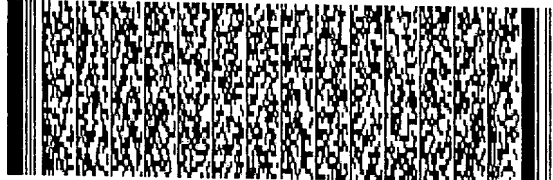
第 11/31 頁



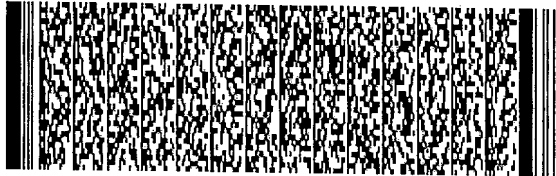
第 11/31 頁



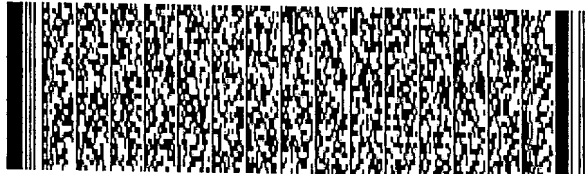
第 12/31 頁



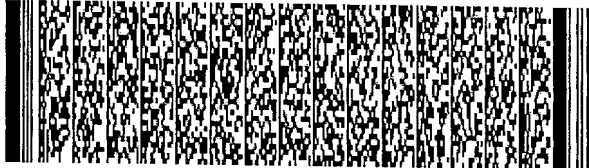
第 12/31 頁



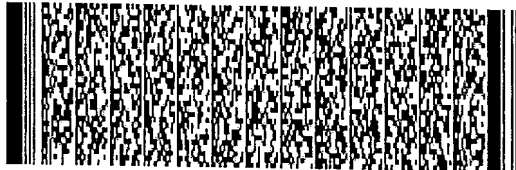
第 13/31 頁



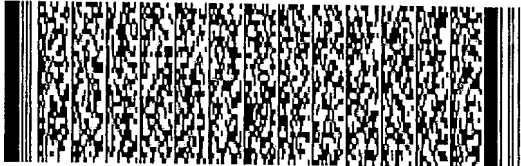
第 13/31 頁



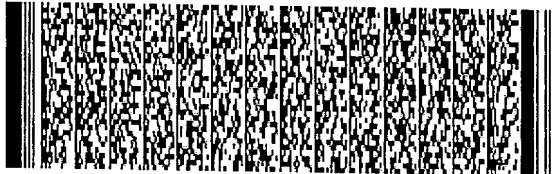
第 14/31 頁



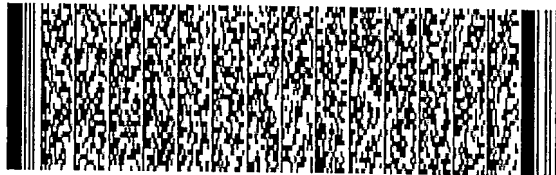
第 14/31 頁



第 15/31 頁



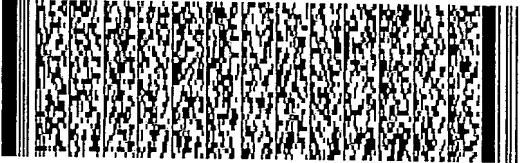
第 15/31 頁



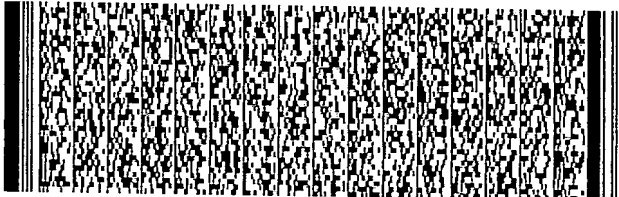
第 16/31 頁



第 16/31 頁



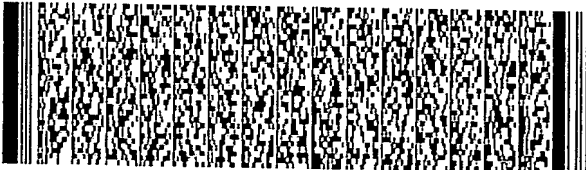
第 17/31 頁



第 18/31 頁

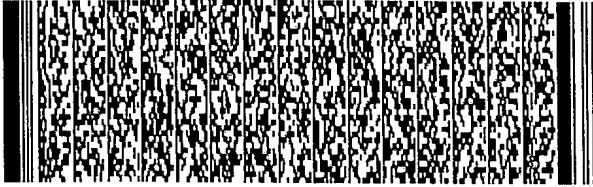


第 18/31 頁

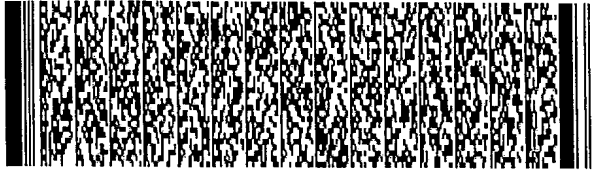




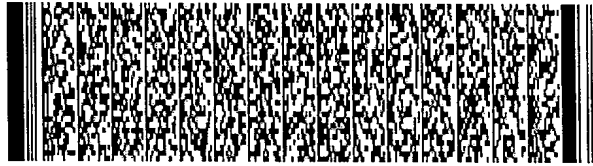
第 19/31 頁



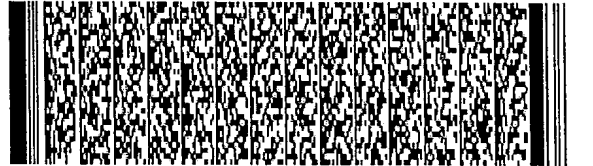
第 20/31 頁



第 21/31 頁



第 22/31 頁



第 23/31 頁



第 25/31 頁



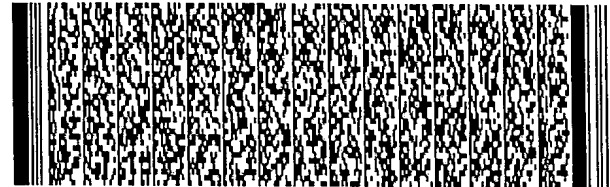
第 27/31 頁



第 28/31 頁



第 19/31 頁



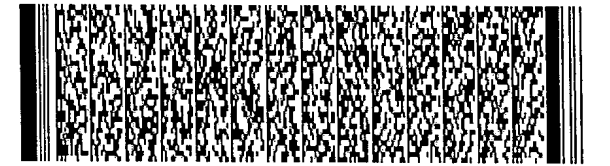
第 20/31 頁



第 21/31 頁



第 22/31 頁



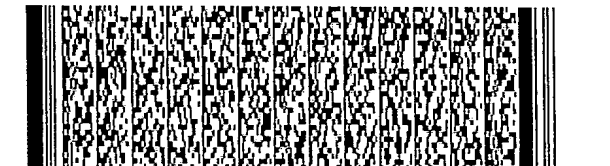
第 24/31 頁



第 26/31 頁



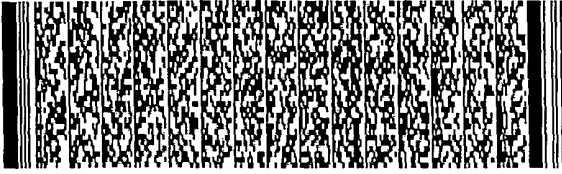
第 27/31 頁



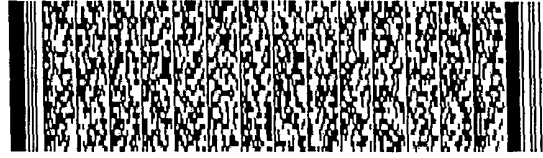
第 28/31 頁



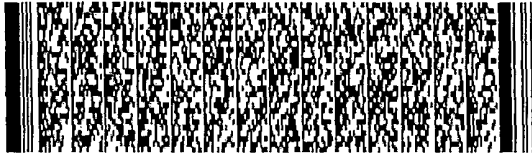
第 29/31 頁



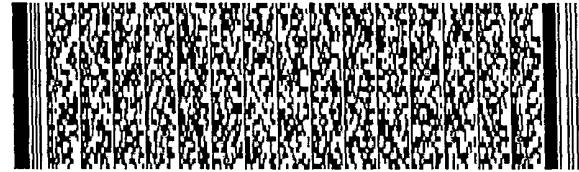
第 30/31 頁



第 30/31 頁



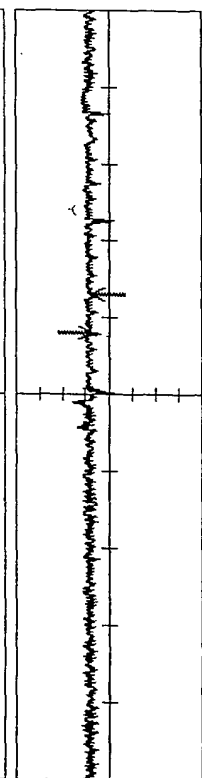
第 31/31 頁



6-Nov-02  
9:01:13

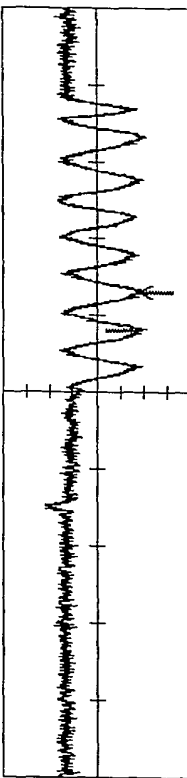
MEASURE

**A:1**  
1 ms  
0.50 V  
0 mV



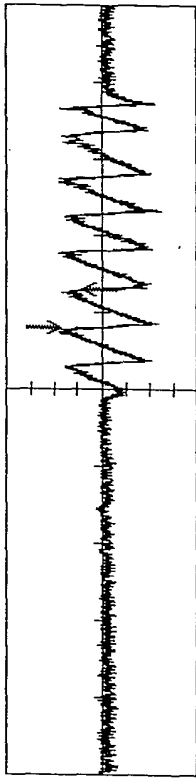
Off Cursors  
Parameters  
mode  
**Time**  
Amplitude

**B:2**  
1 ms  
200 mV  
0 mV



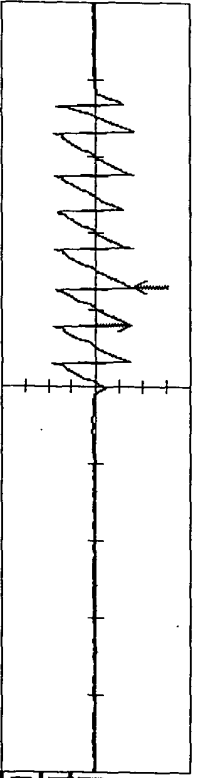
type  
**Relative**  
Absolute

**C:3**  
1 ms  
200 mV  
-187 mV



show  
**DIFF - Ref**  
Diff & Ref

**D:4**  
1 ms  
1.00 V  
-125 mV



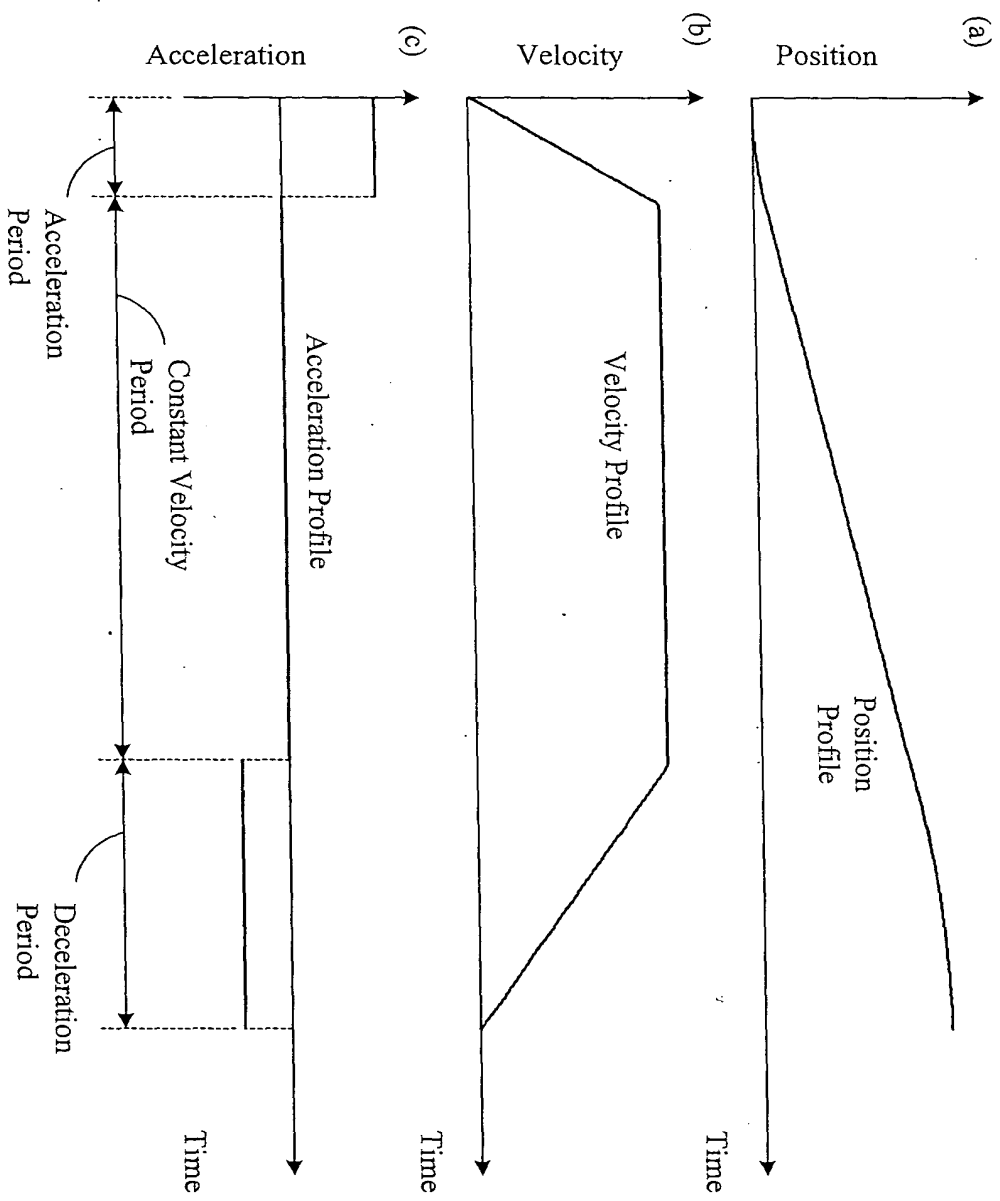
Reference  
cursor  
Track **Off** On  
Difference  
cursor

1 50 mV DC X  
2 20 mV DC X  
3 20 mV DC X  
4 .1 V DC X

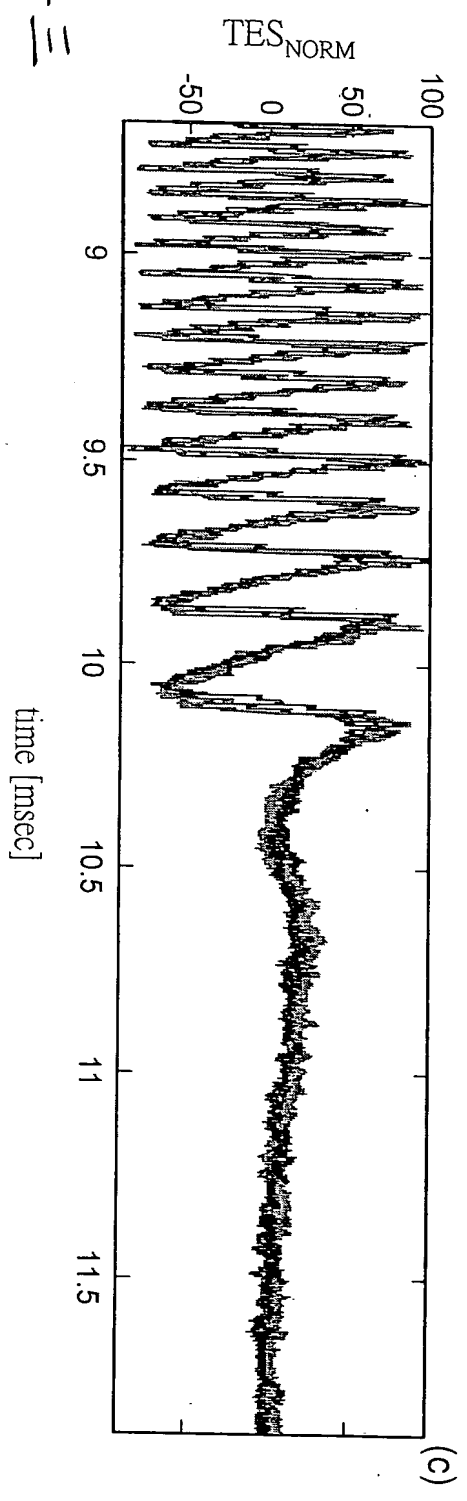
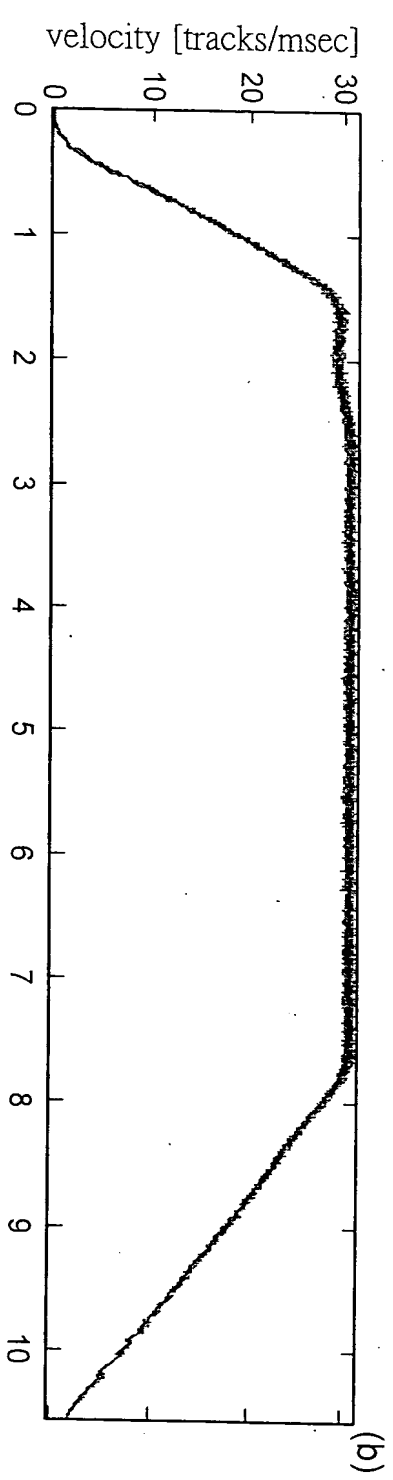
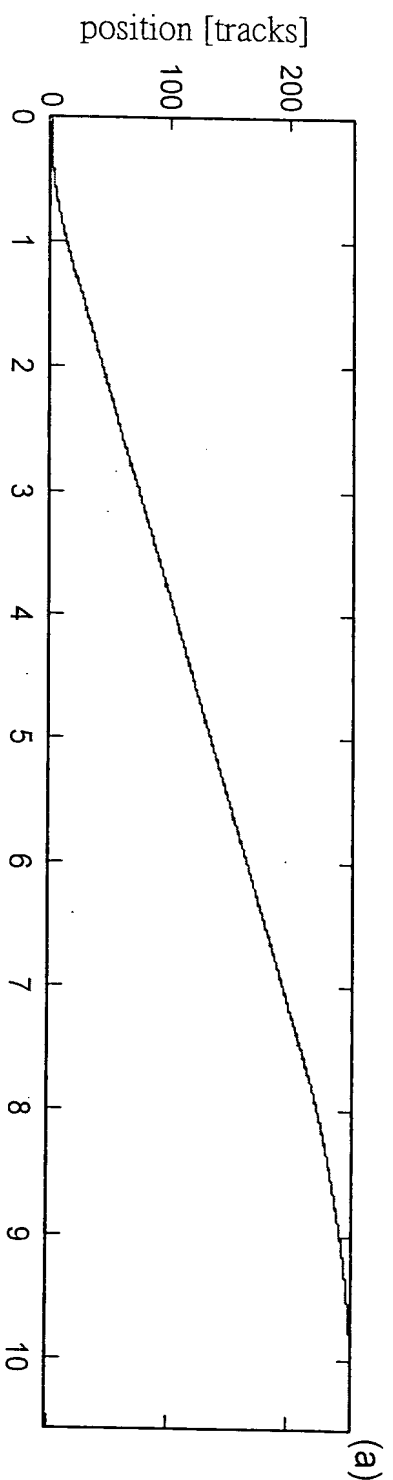
1 ms BWL  
Δt 500.0 μs 1/Δt 2.0000 KHz  
4 DC 1.64 V  
2.5 MS/s

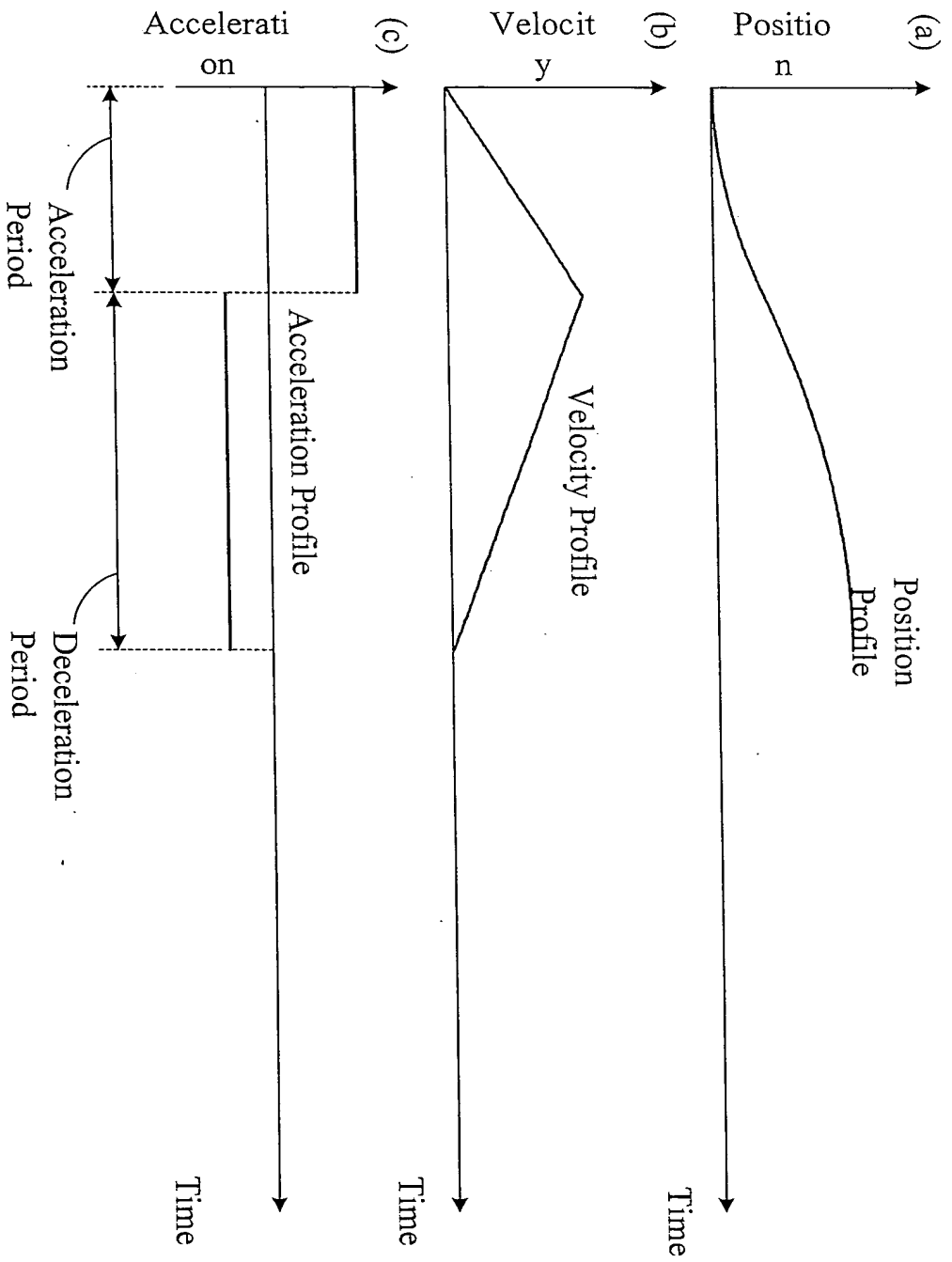
STOPPED

附件一



附件二





附件四

...

...

